

# تحلیل اثرات عوامل نهادی بر رشد بهره‌وری کل عوامل در اقتصاد ایران با استفاده از مدل فضا حالت

ابراهیم رضائی<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۶/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۲/۳۱

## چکیده

در سال‌های اخیر، عوامل مؤثر بر سطح بهره‌وری کل از موارد مطرح شده در تئوری‌های رشد فراتر است و عوامل نهادی نیز مورد توجه محققان قرار گرفته است. در همین راستا، هدف اصلی این مقاله نیز آزمون عوامل مؤثر بر این رشد با توجه به عوامل نهادی در کنار عوامل مرسوم، در ایران، در دوره ۱۳۵۰-۱۳۸۶ است. برای بررسی این موضوع از مدل‌های فضا حالت (State Space) استفاده شده است. در این رویکرد رشد TFP به‌عنوان یک متغیر غیرقابل مشاهده تلقی شده و در معادله حالت، متغیرهای برونزای مؤثر بر این رشد وارد می‌شود. در این مقاله، برخی متغیرهای برونزا که بطور عمده سنجه‌هایی از عوامل نهادی هستند، به صورت شاخص جایگزین<sup>۲</sup> از ترکیب سری‌های زمانی مختلف تصریح شده است. نتایج نشان می‌دهد که برخی کمیت‌های وارد شده در مدل؛ مانند نهادهای حاکمیتی (ثبات سیاسی و پاسخگویی) و میزان دخالت دولت در کنار ملاک‌های نهادی قدیمی‌تر؛ مثل بی‌ثباتی اقتصاد کلان، اثر معنی‌دار بر TFP داشته‌اند. علاوه بر آن، پسماندهای بدست آمده با نتایج حاصل از روشهای مرسوم دیگر (اعم از مشخص یا تصادفی) متفاوت است.

**واژگان کلیدی:** عوامل نهادی، بهره‌وری کل عوامل، متغیر غیر قابل مشاهده، اقتصاد ایران، مدل فضا حالت.

**JEL:** C13, C22, C32, E24, O47, O54.

## ۱- مقدمه

مفهوم «بهره‌وری کل» و این عبارت که نیروی کار تنها عامل تولید نیست و سایر عوامل چون سرمایه بایستی در محاسبه ثروت اقتصاد ملی در نظر گرفته شوند به شکل‌های مختلف در ادبیات سال‌های ۱۹۳۰ تکرار

۱. استادیار دانشکده اقتصاد دانشگاه ارومیه، Email: e.rezaei@urmia.ac.ir

شده است (گریلیچز<sup>۱</sup> ۱۹۹۶) دو موج تحقیقاتی در این زمینه همزمان باهم شکل گرفتند: اولی با عنوان حسابداری مرسوم رشد توسعه پیدا کرد، این فرایند بعد از توسعه اقتصاد کینزی وبا کارهای هارود<sup>۲</sup> (۱۹۳۹)، اوسی دومار<sup>۳</sup> (۱۹۴۶) و رابرت سولو<sup>۴</sup> (۱۹۵۶) (البته با شیوه‌های متفاوت) آغاز شد. فرآیند دوم، بر مبنای تاثیر کار پل داگلاس<sup>۵</sup> درباره تابع تولید، شکل گرفت. در واقع مهمترین وجه تمایز کار سولو از کارهای هارود و دومار، اضافه کردن تابع تولید به بحث بود. در هر حال، به نظر می‌رسد اساس تئوری‌های مطرح شده در پنجاه سال گذشته مقاله‌ای است که سولو در سال ۱۹۵۷ منتشر کرد. اما تفسیری که از این نوع رشد وجود دارد این است که «در مدل سولو رشد تکنولوژی هدیه‌ای از بهشت است که بر بهره‌وری تمام عوامل جدید و قدیمی تولید به طور مشابه اثر می‌گذارد» (گرین وود<sup>۶</sup> ۱۹۹۹). در هر حال، از دهه ۱۹۶۰ به بعد برخی تفسیرها در مورد «پسماندها»، که باعنوان «ملاک بی‌خبری ما»<sup>۷</sup> (آبرامویتز<sup>۸</sup> ۱۹۵۶) مطرح بود، باعنایت محققان به عبارت «تغییر فنی» تبدیل شد.

هم‌راستا با مباحث ذکر شده، اقتصاددانان سؤالاتی را مطرح کردند که مهمترین آنها عبارت بود از اینکه؛ چه عواملی بر عبارت به اصطلاح «تغییر فنی» مؤثرند؟ اینگونه سؤالات باعث شد که گفته شود که آنچه در تئوری‌ها عوامل مؤثر بر رشد (مانند تکنولوژی یا سرمایه) معرفی می‌شود خود تقریبی از آن هستند و تحقیقات باید در جهت شکل‌دهی فرضیه‌هایی با مضمون «مسببانی»<sup>۹</sup> رشد بهره‌وری باشند.

از جمله عوامل مهم، بحث «نهادها»<sup>۱۰</sup> بود که به صورت منسجم و در متن نظریه‌های رشد مربوط به مطالعه‌های عجم اوغلو و فابریزیو<sup>۱۱</sup> (۲۰۰۰) و عجم اوغلو (۲۰۰۹) و... مشاهده می‌شود. عجم اوغلو ضمن اذعان به این نکته که ارائه تعریف دقیق از نهادها مشکل است به تبعیت از داگلاس نورث<sup>۱۲</sup> (۱۹۹۰) نهادها را این‌گونه تعریف می‌کند: «نهادها قواعد بازی در جامعه، یا بصورت رسمی‌تر، قیود ایجاد شده توسط بشر هستند که کنش و واکنش افراد را شکل می‌دهند» و بدین ترتیب در اشاره ضمنی و کلیدی،

- 
1. Griliches, Zvi (1996).
  2. Roy Harrod (1939).
  3. Evsey Domar (1946).
  4. Robert Solow (1956).
  5. Paul Dauglas.
  6. Greenwood (1999).
  7. A Measure of our Ignorance.
  8. Abramovitz (1956).
  9. Fundamental Causes.
  10. Institutions.
  11. Daron Acemoglu and Fabrizio Zilibotti (2000, MIT).
  12. Douglass North (1990).

نهادهای را بدین صورت بیان می‌کند که: «[نهادهای] انگیزه‌های سیاسی، اقتصادی و اجتماعی را در بشر شکل می‌دهند.»

در پژوهش حاضر هم، ابتدا مبانی نظری موضوع، سپس شاخص‌های مورد نیاز و داده‌های مورد استفاده را بررسی می‌کنیم. سپس، به بررسی تجربی تأثیرپذیری بهره‌وری کل عوامل در اقتصاد ایران از عوامل نهادی خواهیم پرداخت. در پایان نتیجه‌گیری تحقیق ارائه خواهد شد.

## ۲- مبانی نظری تأثیر کیفیت نهادی بر بهره‌وری کل عوامل

دارون عجم اوغلو (۲۰۰۹) با مطرح کردن دلایل بنیادی، سعی دارد آنها را بصورت زیرساخت‌های مؤثر بر بهره‌وری و رشد مطرح کند. وی بصورت مشخص چهار فرضیه را در این زمینه ارائه می‌دهد که عبارتند از: الف- فرضیه اقبال<sup>۱</sup> (یا تعادل‌های چندگانه)<sup>۲</sup> ب- فرضیه جغرافیا<sup>۳</sup> ج- فرضیه فرهنگ<sup>۴</sup> د- فرضیه نهادها<sup>۵</sup>.

در بحث‌های نظری، آنچه که نهادهای را از جغرافیا، اقبال و فرهنگ جدا می‌کند این است که آنها «انتخاب اجتماعی»<sup>۶</sup> هستند. به عبارت دیگر، افراد جامعه گرچه بطور مستقیم، قانونی را انتخاب نمی‌کنند ولی در قالب گروه، می‌توانند آن را به گونه‌ای تغییر دهند که نتیجه بهتری حاصل شود. (عجم اوغلو ۲۰۰۹ ص ۱۲۶) البته شایان ذکر است که از دیدگاه برخی اقتصاددانان، نهادهای اقتصادی، درونزا<sup>۷</sup> هستند؛ یعنی آنها انتخاب‌های گروهی جامعه هستند (عجم اوغلو، رایسنسون و جانسون ۲۰۰۴ ص ۳). با این بررسی‌ها، نهادهای در فرآیند بهره‌وری عوامل و تفاوت‌های بین کشوری در عملکرد اقتصادی بعنوان یک عامل مبنایی محسوب می‌شوند.

برخی محققان فراتر رفته‌اند و بر این باورند که «قاعده نهادها»<sup>۸</sup> علاوه بر خود بهره‌وری عوامل، بر سایر تعیین کننده‌های آن نیز تأثیرگذار است (رادریک و دیگران ۲۰۰۴). به نظر آنان قواعد نهادی از طریق کاهش نااطمینانی مبادله‌ها، هزینه‌های مبادلاتی را کاهش داده و انگیزه فعالیت و بهره‌وری را افزایش می‌دهند. در این چارچوب نظری، نهادهای کارا (مانند شفافیت در تصمیم‌گیری بخش عمومی و پاسخگویی و مهمتر از همه بکارگیری صحیح نهادهای رسمی همانند قوانین و مقررات) مسیر رفتارهای کم هزینه را هموار کرده و اثربخشی عوامل تولید و در پی آن، بازدهی فعالیت‌های اقتصادی را افزایش می‌دهد. منظور از مسیر رفتارهای

1. The luck hypothesis.
2. Multiple equilibria.
3. The Geography hypothesis.
4. Culture hypothesis.
5. Institutions hypothesis.
6. Social choice.
7. Endogenous
8. Institutions rule.
9. Rodrik and et al.(2004).

کم هزینه مواردی؛ مانند هزینه‌های ورود به کسب و کار، گفتمان، نظارت، حفاظت و حقوق مالکیت می‌شود. (بازل<sup>۱</sup> ۲۰۰۵)

هال و جونز (۱۹۹۹) عنوان می‌کنند که تفاوت‌ها در TFP تحقیق یافته، بواسطه‌ی تفاوت در نهادها و سیاست‌های دولتی مشخص می‌شوند که مجموعه‌ی این عوامل را با موضوع «زیرساخت‌های اجتماعی»<sup>۲</sup> معرفی کرده‌اند. «مقامات منحرف دولت»<sup>۳</sup>، «موانع سخت تجاری»، «قراردادهای ضعیف» و «دخالت‌های دولت» مواردی از «زیر ساخت‌های اجتماعی بد» است که می‌تواند سطح TFP را کاهش دهد.

بنابراین پیام این تحقیقات این است که برای درک تفاوت‌های «تغییرات فنی» بین کشورها، ضروری‌ترین نکته تعیین چگونگی تأثیر مفاهیمی مانند «دخالت‌های دولت»، «قراردادهای ضعیف»، «زیرساخت‌های اجتماعی بد»، «افزایش برخی هزینه‌ها در بودجه» و «شاخص‌های سیاسی-اجتماعی» بر سطح بهره‌وری کل است.

### ۳- مدل تحقیق و روش‌شناسی

این ایده که موفقیت جوامع بستگی به نهادهای اقتصادی آنها دارد بحثی است که به تفکرات آدام اسمیت در مورد نهاد بازار و یا بحث‌های جان استوارت میل در قرن نوزدهم اشاره دارد: «جوامعی از نظر اقتصادی موفق هستند که نهادهای اقتصادی «خوبی» داشته باشند و آنها هم نهادهایی هستند که «عامل» موفقیت هستند» (جونز<sup>۴</sup> ۱۹۸۱). با الهام گرفتن از این جملات راهنما، اکثر پژوهشگران از متغیرهایی سخن به میان آورده‌اند که اندازه‌گیری آنها در همه کشورها بدلیل وجود محدودیت به آسانی امکانپذیر نیست. بنابراین هر مطالعه‌ای بر اساس وضعیت جامعه آماری خود اقدام به ارائه‌ی کمیت‌هایی کرده که ما نیز در پژوهش حاضر با توجه به شرایط اقتصاد ایران در این خصوص اقدام به شاخص‌سازی کرده‌ایم که در ادامه همین قسمت به آن می‌پردازیم.

#### ۳-۱- شاخص‌های حاکمیتی به عنوان قسمتی از شاخص کیفیت نهادی

برای ایجاد شاخص کیفیت نهادی ما از داده‌های بانک اطلاعاتی متغیرهایی که توسط بانک جهانی با عنوان «World Wide Governance Indicators» برای اکثر کشورها منتشر می‌شود بهره گرفته‌ایم. بعد از جمع‌آوری متغیرها، با استفاده از روش تحلیل عاملی، یک شاخص ترکیبی را ایجاد کرده و در معادله‌های تصریحی خود وارد خواهیم کرد. داده‌های استفاده شده در این شاخص ترکیبی عبارتند از: پاسخگویی<sup>۵</sup>، ثبات

1. Barzel(2005).

2. Social Infrastructure.

3. Corrupt Government Officials.

4. Jones (1981).

5. Voice and Accountability.

سیاسی<sup>۱</sup>، اثربخشی دولت<sup>۲</sup> و کیفیت مقررات<sup>۳</sup> (مانند سیستم مالیاتی، شفافیت و...) که بررسی آماری آنها در جدول زیر نشان داده شده است.

### جدول ۱- آزمون بارتلت و هم بستگی سری‌های وارد شده در شاخص کیفیت نهادی

نام متغیر	GE	PS	RQ	VA
GE	۱			
PS	۰/۶۸*	۱		
RQ	۰/۵۶*	۰/۲۱*	۱	
VA	۰/۷۲*	۰/۸۷*	۰/۳۷	۱

\*- معنی داری در سطح ۵ درصد

ماخذ: داده‌های اولیه از بانک جهانی و ارقام بدست آمده بر اساس تحلیل‌های آماری نرم افزار Stata.  
GE= اثربخشی دولت؛ PS= ثبات سیاسی؛ RQ= کیفیت مقررات؛ VA= پاسخگویی.

همانگونه که جدول (۱) نشان می‌دهد سری‌های وارد شده در شاخص ترکیبی، هم بستگی به نسبت خوبی دارند که این همبستگی درونی توسط آزمون بارتلت<sup>۴</sup> نیز تایید شده است (ارقام بزرگتر از ۰/۶). براساس آزمون KMO<sup>۵</sup> نیز بکار بردن تکنیک تحلیل عاملی، در راستای یافتن عامل مشترک بین شاخص‌ها مناسب است. همانگونه که ستون دوم جدول (۲) نشان می‌دهد این مقیاس برای تمام متغیرها در دامنه متوسط و بالاتر از آن قرار دارد. که نحوه انتخاب در ستون سوم نشان داده شده است.

### جدول ۲- ملاک KMO برای کفایت نمونه

ملاک انتخاب متغیر	KMO	نام متغیر
۰/۴۹-۰ (غیر قابل قبول)	۰/۶۷۳۸	PS
۰/۵۰-۰/۵۹ (ضعیف)	۰/۷۷۸۲	GE
۰/۶۰-۰/۶۹ (متوسط)	۰/۶۱۲۲	RQ
۰/۷۰-۰/۷۹ (خوب)	۰/۷۰۲۲	VA
۰/۸۰-۰/۸۹ (بسیار خوب)	۰/۷۰۳۸	کل
۰/۹۰-۰/۱۰۰ (عالی)		

ماخذ: تلخیص شده از خروجی نرم افزار Stata

1. Political Stability.
2. Government Effectiveness.
3. Regulatory Quality.
4. Bartlett Test.
5. Kaiser-Meyer-Olkin measure.

در مرحله بعد ما درصد بدست آوردن فاکتورهای مشترک بین متغیرها هستیم. تا پس از بدست آوردن و تعیین تعداد مشترک آنها براساس حداکثر درست نمایی و ملاک‌های مرسوم AIC و BIC<sup>۱</sup>، فاکتورهای زیر ضریب گذاری شوند.

جدول ۳- مقدار ضرایب (Scoring coefficients)

متغیر	فاکتور ۱	فاکتور ۲
PS	۰/۵۲۷۳۷*	-۰/۴۵۲۴۲
GE	-۰/۰۰۳۷۸	۰/۶۴۷۸۷*
RQ	-۰/۰۶۸۳۶	۰/۳۱۵۲۶*
VA	۰/۴۴۳۰۱*	۰/۰۸۱۳۵

مأخذ: همان

بر اساس این جدول، آنچه که در فاکتور اول در نظر گرفته می‌شود، متغیرهای ثبات سیاسی و پاسخگویی به ترتیب با ضرایب ۰/۵۳ و ۰/۴۴ هستند که می‌توان  $f^s$  یا فاکتور حاصل از متغیرهای سیاسی نام برد. در فاکتور دوم، اثربخشی دولت و کیفیت مقررات (مانند سیستم مالیاتی و...) به ترتیب با ارقام ۰/۶۵ و ۰/۳۲ هستند. که از این به بعد آن را  $f^e$  یا فاکتور حاصل از متغیرهای اقتصادی می‌نامیم.

### ۱-۱-۳- شاخص دخالت دولت در اقتصاد

بعنوان دومین شاخص منعکس کننده کیفیت نهادی، شاخصی را برای این متغیر ایجاد خواهیم کرد که ضمن انعکاس موارد مطرح شده در بحث‌های آنها، تا حدودی متفاوت با شاخص این پژوهشگران است. به عبارت دیگر، این شاخص ما بر مبنای آن دسته از متغیرهای مالی دولت استوار شده که بطور عمده برآمده از دخالت دولت در اقتصاد، سیاست‌های رانت جویانه و یا ناکارای سیاست گذار است. در نهایت، شاخص ترکیبی دخالت دولت با به کارگیری این متغیرها و با روش تحلیل اجزاء اصلی<sup>۲</sup> (PCA) ایجاد می‌شود. شکل تبعی شاخص مذکور بصورت زیر است:

$$GIX = a_1 GYPY + a_2 GY + a_3 DY + a_4 EG + a_5 SY + a_6 SG \quad (1)$$

GIX = شاخص دخالت دولت، GYPY = نسبت GDP با دولت به GDP بخش خصوصی،

GY = نسبت مصرف دولت به GDP، EG = نسبت مخارج دولت در خدمات عمومی به کل GDP،

1. Akaike and Schwarz

2. Principal Component Analysis.

SY = نسبت یارانه‌های پرداختی به GDP، SG = نسبت یارانه‌های پرداختی به مخارج دولت، DY = نسبت بدهی‌های خارجی به GDP.

#### جدول ۴- نتایج مربوط به تحلیل اجزای اصلی برای شاخص دخالت دولت

اجزاء اصلی تغییرات	جزء اول	جزء دوم	جزء سوم	جزء چهارم
	۰/۸۱	۰/۰۸۶	۰/۰۹۵	۰/۰۰۹

مأخذ: داده‌های اولیه از بانک اطلاعات اقتصادی بانک مرکزی و قوانین بودجه، ارقام جدول بر اساس تحلیل‌های آماری نرم افزار Stata

از آنجا که جزء اول، بیشترین تغییر را در متغیرهای اصلی دارد پس این متغیر بعنوان شاخص دخالت دولت در معادله، استفاده می‌شود. البته دو شاخص بالا تمام متغیرهایی را که در ادبیات این گونه بررسی‌ها مرسوم است پوشش نمی‌دهند. بنابراین ما آخرین شاخص؛ یعنی «شاخص بی‌ثباتی اقتصاد کلان» را نیز ایجاد خواهیم کرد.

#### ۳-۱-۲- شاخص بی‌ثباتی اقتصاد کلان

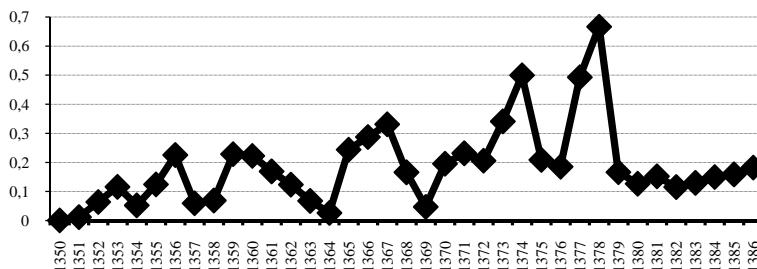
همانطور که استانلی فیشر<sup>۱</sup> (۱۹۹۳) و بلینی<sup>۲</sup> (۱۹۹۶) بیان می‌دارند: «چارچوب اقتصاد کلان زمانی ثبات دارد که: ۱- نرخ تورم، پایین و قابل پیش‌بینی باشد. ۲- نرخهای بهره واقعی، تعادلی و مناسب باشد. ۳- سیاست مالی، پایدار و با ثبات باشد ۴- نرخ ارز واقعی، رقابتی و قابل پیش‌بینی باشد. ۵- وضعیت تراز پرداخت‌ها مناسب باشد».

به تبعیت از فیشر<sup>۱</sup> (۱۹۹۳)، بلینی<sup>۲</sup> (۱۹۹۶) و اسمیهان<sup>۳</sup> (۲۰۰۳)، ما نیز در این مطالعه برای ایجاد شاخص بی‌ثباتی اقتصاد کلان از متغیرهایی چون نرخ تورم، نسبت کسری بودجه دولت به تولید ناخالص داخلی (برای بیان چگونگی اعمال سیاست مالی)، نرخ بهره واقعی و همچنین تغییرات نرخ ارز استفاده خواهیم کرد. این شاخص با استفاده از متدولوژی شاخص توسعه انسانی HDI (UNDP92) محاسبه می‌شود و اساس آن متغیرهای بالا هستند. صورت کلی فرمول محاسبه اینگونه است:

$$INSX = LN(1 + INSX) \quad (2)$$

$$DimensionValue = \frac{ActualValue_t - MinValue_t}{MaxValue_t - MinValue_t} \quad (3)$$

1. Fischer,Stanly (1993).
2. Bleaney,Michael F(1996).
3. Ismihan,M.(2003)



### نمودار ۱- شاخص بی ثباتی اقتصاد کلان

مأخذ: محاسبات محقق

همانگونه که نمودار (۱) نشان می‌دهد، در سال‌هایی که هر کدام از متغیرهای نرخ تورم یا کسری بودجه در وضعیت نامطلوبی بوده این شاخص رشد قابل توجهی داشته است.

### ۳-۲- معرفی مدل و بررسی تجربی

با توجه به اینکه نهادها، بعنوان یکی از عوامل بنیادی تعیین‌کننده رفتار TFP، بطور مستقیم قابل مشاهده نیستند ما در این تحقیق برای محاسبه آن، متدولوژی را ارائه می‌کنیم که بر مبنای مدل فضا حالت استوار است. در واقع، برای برآورد TFP روشهای متفاوتی را بررسی خواهد شد و از بین آنها داده‌های پیش‌رو با هم مقایسه می‌شوند. در مرحله اول، رهیافت پایه‌ی حسابداری رشد بکار گرفته خواهد شد و با استفاده از روش پرسکات و هایاشی<sup>۱</sup>، TFP محاسبه می‌شود. سپس با استفاده از یک مدل TFP، AR را برآورد می‌کنیم، بعد هم دو تصریح ممکن را بصورت مدل فضا حالت در نظر خواهیم گرفت. در این روش، نخست TFP به صورت یک روند AR تصریح می‌شود و در حالت دوم بصورت تابعی از متغیرهای برونزا به همراه وقفه‌های TFP بیان می‌شود.

### ۳-۲-۱- برآورد TFP از حالت مشخص<sup>۲</sup> تابع تولید:

حسابداری مرسوم رشد به طور معمول با تابع تولید نئوکلاسیکی شروع می‌شود که بیانگر تولید نهایی مثبت و کاهشی، برای تمام عوامل است. همچنین فرض می‌شود در این تابع، بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و شروط اینادا نیز برقرار هستند. تابع تولید مذکور را می‌توانیم بصورت زیر بنویسیم:

$$Y_t = F(K_t, h_t L_t, Z_t) \quad (۴)$$

1. Hayashi  
2. Deterministic



که در آن  $Y_t$  بیانگر تولید کل،  $K_t$  سرمایه فیزیکی،  $L_t$  نیروی کار،  $h_t$  ساعات کاری و  $Z_t$  شاخص TFP است. در این روش برای بدست آوردن TFP به تبعیت از هایشی از رابطه زیر استفاده کرده‌ایم:

$$Z_t = \frac{Y_t}{K_t^\alpha (L_t)^{1-\alpha}} \quad (5)$$

دو رویکرد کلی برای برآورد سهم نیروی کار ( $\alpha$ ) و سرمایه در ادبیات اقتصاد کلان وجود دارد که یکی «رویکرد رگرسیونی»<sup>۱</sup> و دیگری «حساب‌های درآمد ملی»<sup>۲</sup> است. بر مبنای باور اغلب اقتصاددانان نظریه پرداز در زمینه رشد اقتصادی و ادبیات ادوار تجاری (کولی و پرسکات ۱۹۹۵)<sup>۳</sup> مشاهده‌های پایه در ادبیات رشد اقتصادی، نشانگر ثبات تقریبی سهم‌های نیروی کار و سرمایه در طول زمان هستند حتی اگر قیمت‌های نسبی این دو در طول زمان متغیر باشند ما برای این محاسبه از روش تیموتی (۲۰۰۷)<sup>۴</sup> استفاده کرده و سهم نیروی کار از تولید را برای سال‌های مختلف به صورت زیر محاسبه می‌کنیم.

$$LabourShare = \frac{ComensationofEmployees}{GDP - NetMixedIncome - NetIndirectTaxes} \quad (6)$$

در این حالت صورت کسر، بیانگر سری زمانی جبران خدمات نیروی کار است که شامل کل پرداختی نقدی یا غیرنقدی توسط واحد تولیدی به کارکنان به‌ازای مقدار کار انجام شده در یک دوره مالی است.<sup>۵</sup> شایان ذکر است که سهم سرمایه در اقتصاد ایران در برآوردهای اقتصادسنجی از ۱۷ تا ۶۶ درصد برآورد شده و بیشتر پژوهش‌های مرتبط در منابع مختلف علمی منتشر شده‌اند.<sup>۶</sup> بنابراین برای مطالعه مدل‌های کلان به روش معمول، اخذ پارامترها از مطالعات دیگران کاربرد چندانی نمی‌تواند داشته باشد و ما درصدد محاسبه‌ی پارامترها از روش کالیبراسیون<sup>۷</sup> (روش تیموتی ۲۰۰۷) شدیم. در این راستا لازم است پارامترهای تابع تولید ماکزیم شده نسبت به قید انباشت سرمایه، پس از مشتقات مرتبه اول، کالیبره شوند که این کار به کمک نرم افزار داینار (Dynare) در محیط نرم افزار MATLAB انجام می‌شود. که نتیجه آن نیز به صورت زیر است:

$$LabourShare = \frac{ComensationofEmployees}{GDP - NetMixedIncome - NetIndirectTaxes} = 0.53$$

1. The Regression Approach.

2. The National Accounts Approach.

3. Thomas F.Cooley and Edward C. Prescott(1995)

4. Timothy , Department of Economic, University of Minnesota.

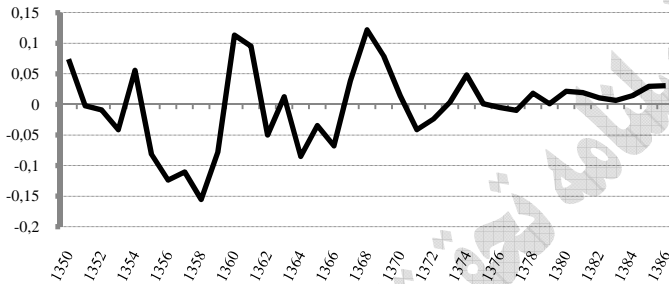
۵. برای اطلاعات بیشتر درباره تعریف مازاد عملیاتی و درآمد مختلط به SNA93 مراجعه شود.

۶. مشاهدات محققان از مطالعات مختلف که، جهت صرفه جویی، جزئیات آنها گزارش نشده است.

7. Calibration

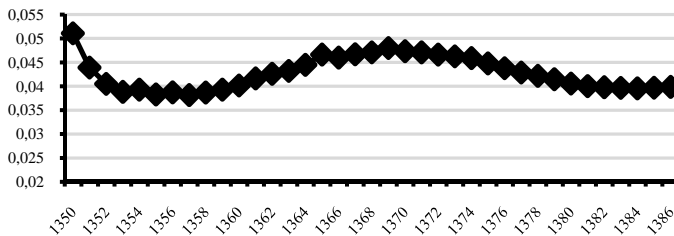
$$\alpha = 1 - LabourShare = 0.47 \quad (۷)$$

بعد از به کارگیری انباشت سرمایه، اقدام به محاسبه ساعات کاری، نرخ استهلاک و TFP در نرم افزار MATLAB بر اساس قواعد مربوطه در ادبیات کالیبراسیون کرده و نمودارهای (۳) و (۴) را بصورت زیر ترسیم کرده ایم:



نمودار ۲- نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل

مأخذ: محاسبات محقق



نمودار ۳- نرخ استهلاک

مأخذ: محاسبات محقق بر اساس داده‌های موجودی سرمایه بانک مرکزی

۲-۳- استفاده از یک مدل با متغیرهای برونزا برای تخمین TFP (حالت استوکاستیک)  
در این حالت برای برآورد TFP می‌توانیم از دو روش پیشنهادی استفاده کنیم و نتایج را با یکدیگر مقایسه کنیم:  
الف) روش اول:

۱. در اواخر ۱۹۹۰ میلادی، مدل‌های به اصطلاح کالیبره شده بدون فرموله سازی مرسوم اقتصادسنجی، محور اصلی کارهای تجربی قرار گرفتند. واژه کالیبراسیون نشان‌دهنده انتخاب مقیاس برای ابزار اندازه‌گیری است. (داوکیترز و دیگران ۲۰۰۱)

در این روش می‌توانیم از معادله زیر استفاده کنیم:

$$\Delta \text{Ln}y_t = \gamma + \alpha \Delta \text{Ln}k_t + \varepsilon_t \quad (8)$$

مسئله‌ی اساسی این است که برآورد TFP سال به سال نمی‌تواند تغییر کند و این برای تحلیل‌های سیاستی چندان جالب نیست.

(ب) روش دوم:

در اینجا از مدل State-Space (فضا حالت) برای تخمین TFP می‌توانیم استفاده کنیم، که برای نشان دادن سیستم پویایی مفید است و در آن متغیرهای غیر قابل مشاهده وجود دارند.

### ۳-۲-۱- تصریح سیستم پویای فضا-حالت و کالمن فیلتر

این مدل روش مفیدی برای نشان دادن سیستم پویایی است و در آن متغیرهای غیر قابل مشاهده وجود دارند.<sup>۱</sup> فرض کنید  $y_t$  بیانگر بردار  $(n \times 1)$  از متغیرهای مشاهده شده در دوره  $t$  باشد. آنگاه، تصریح فضا-حالت پویایی‌های  $y_t$  را با استفاده از معادلات سیستم زیر می‌توان نشان داد:

$$\varepsilon_{t+1} = F\varepsilon_t + v_{t+1} \quad (9)$$

$$y_t = A'x_t + H'\varepsilon_t + w_t \quad (10)$$

که در آن  $F$ ،  $A'$ ،  $H'$  به ترتیب پارامترهایی هستند به ابعاد  $(r \times r)$ ،  $(n \times k)$ ،  $(n \times r)$  و  $x_t$  بردار  $(k \times 1)$  متغیرهای برون زا یا از پیش تعیین شده هستند. معادله (۹) به حالت  $A$  و معادله (۱۰) به مشاهده<sup>۲</sup> (یا سیگنال) معروف هستند. بر اساس این تصریحات معادله‌ها مشاهده می‌شوند و حالت ما نیز به ترتیب بصورت معادله‌های (۱۱) و (۱۲) خواهند بود:

$$\Delta \text{Ln}y_t = \Delta \text{Ln}z_t + \alpha \Delta \text{Ln}K_t + \varepsilon_t \quad (11)$$

$$(12)$$

$$A(L)\Delta \text{Ln}Z_t = \gamma + \beta_1 f_t^s + \beta_2 f_t^e + \beta_3 \text{LnGIN}X_t + \beta_4 \text{INS}X_t + v_t$$

متغیرهای هر دو معادله در جدول (۵) نشان داده شده‌اند.

1. Hamilton ,J.D.(1994)
2. State Equation.
3. Observation Equation.

جدول ۵- متغیرهای معادله‌های مشاهده و حالت

LnY	رشد تولید
LnZ	شاخص TFP
LnH	رشد نیروی کار دارای تحصیلات متوسطه
LnN	رشد بقیه نیروی کار شاغل
DUM	متغیر مجازی برای سالهای جنگ
LnINSX	شاخص بی‌ثباتی اقتصاد کلان
LnGINX	شاخص دخالت دولت در اقتصاد
$f^e, f^s$	شاخص‌های کیفیت نهادی

مأخذ: تعریف شده توسط محقق

### ۲-۲-۳- برآورد مدل فضا حالت و تفسیر نتایج

بطور کلی، دوره مورد مطالعه‌ی ما سال‌های ۱۳۵۰-۱۳۸۶ است. بعد از برآورد مدل، نتایج بدست آمده را در جدول (۶) خلاصه کرده‌ایم. که ضرایب برآورد شده را برای متغیرها در دو حالت نشان می‌دهد. در حالت اول، متغیر توضیحی به مدل اضافه نکرده‌ایم ولی در حالت دوم متغیرهای توضیحی مورد اشاره‌ی بالا را وارد مدل کرده و تابع درست‌نمایی را با استفاده از الگوریتم BHHH<sup>۱</sup> حداکثر کرده‌ایم. از معادله (۸) ضریب سهم سرمایه در تولید بدست آمده است. ضریب بدست آمده ۰/۴۴ درصد برای حالت اول و ۰/۴۹ درصد برای حالت دوم است. این مقادیر تا حدودی نزدیک به ارقام بدست آمده‌ی ما در روش کالیبراسیون هستند. ضرایب متغیرهای توضیحی علامت مورد انتظار را داشته‌اند ولی شاخص بی‌ثباتی اقتصاد کلان نسبت به شاخص دخالت دولت معنی‌داری بالاتری دارد.

در جدول (۶)،  $Z_t$  شاخص TFP است و  $f^e, f^s$ ،  $INSX$  و  $GINX$  به ترتیب کیفیت نهادی برای بی‌ثباتی سیاسی، کیفیت نهادی برای اثربخشی دولت، بی‌ثباتی اقتصاد کلان و شاخص دخالت دولت را نشان می‌دهد و از متغیر DUM به عنوان یک متغیر مجازی برای سال‌های جنگ استفاده کرده‌ایم. اکثر ضرایب در سطح معنی‌داری ۵٪ اعتبار آماری دارند. چنانکه به‌رغم اینکه بی‌ثباتی سیاسی از نظر معنی‌داری آماری، اثر نامطلوبی بر روند رشد بهره‌وری می‌تواند بگذارد، اثربخشی مثبت دولت از نظر آماری معنی‌دار نیست. به تعبیری، دولت براساس دوره مورد مطالعه‌ی ما در اقتصاد ایران برای افزایش بهره‌وری کل عوامل، برنامه‌ریزی قابل ملاحظه‌ای نداشته است.

1. Berndt-Hall-Hall-Hausman Algorithm.

جدول ۶- نتایج برآورد با رهیافت کالمن فیلتر

نام متغیر	حالت اول (AR)	حالت دوم
سرمایه سرانه	$^*(0/18)0/44$	$^*(0/22)0/49$
ثابت	$^*(0/0015)0/0034$	$^{**}(0/0017)0/0031$
$\Delta z_{t-1}$	$^{**}(0/11)0/212$	$^*(0/056)0/19$
$\Delta z_{t-2}$	$(0/15)0/11$	$(0/09)0/03$
$\Delta INSX_t$		$^*(0/0010)0/0031$
$\Delta INSX_{t-1}$		$(0/0027)0/0037$
$\Delta GINX_t$		$^*(0/038)0/17$
$\Delta GINX_{t-1}$		$(0/039)0/063$
$f^s$		$^*(0/26)0/8$
$f^e$		$(0/15)0/22$
DUM		$(0/12)0/2$

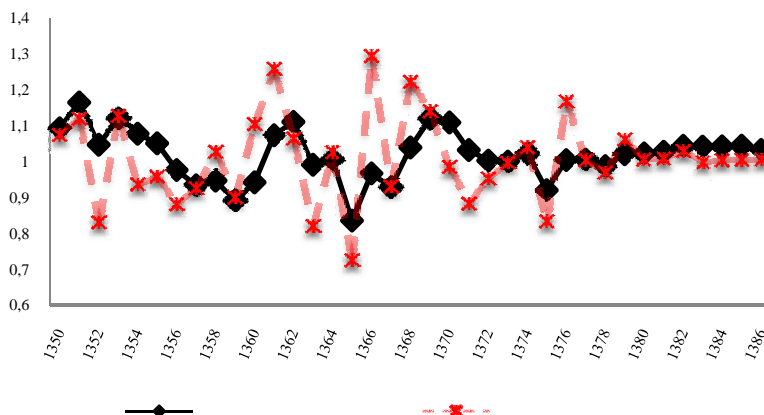
اعداد داخل پرانتز انحراف معیار متغیرها را نشان می‌دهند.

\*- معنی داری آماری (سطح ۵٪) \*\*- معنی داری آماری (سطح ۱۰٪)

مأخذ: تلخیص شده از نرم افزار توسط محقق

جهت جلوگیری از طولانی شدن بحث، سری هموار شده برای TFP توسط کالمن فیلتر را در نمودار (۴) نشان می‌دهیم ضمن اینکه برای مشخص شدن تفاوت این سری زمانی با سری زمانی که به روش هایاشی بدست آمده هر دو را بر روی نمودار نشان می‌دهیم.

بطور کلی نمودار ۴ نشان می‌دهد که داده‌های حاصل از مدل فضا حالت بیشتر تحت تاثیر سایر متغیرها؛ چون شاخص‌های کیفیت نهادی قرار می‌گیرد. به گونه‌ای که شاخص بی‌ثباتی اقتصاد کلان (مانند تورم، کسری بودجه و...)، فاکتور نهادی بی‌ثباتی سیاسی و فعالیت‌های رانت‌جویانه در بودجه دولت با عنوان شاخص دخالت دولت در اقتصاد، اثر منفی و وقفه‌دار TFP بر روی رشد آن اثر مثبت داشته و بطور کلی با میانگین ۱/۰۰۰۷ رشد می‌کند. در حالیکه سری دیگر با میانگین ۱/۰۱۳ رشد می‌کند که این می‌تواند اثر متفاوتی بر سایر متغیرهای کلان اقتصادی داشته باشد.



### نمودار ۴- داده‌های حاصل از مدل فضا حالت و روش مشخص‌هایابی

مأخذ: تلخیص شده توسط محقق براساس برآوردهای سری‌ها از مدل‌ها

### ۳-۳- بررسی اعتبار نتایج<sup>۱</sup>

در راستای تایید سازگاری فرآیند تجربی، دو برآورد دیگر را بر مبنای تصریحات متفاوتی از فرم تبعی انجام داده‌ایم. در حقیقت، بر اساس معادله (۱۲) اعتبار نتایج را با اعمال روابط غیرخطی بین شاخص‌های کیفیت نهادی آزموده‌ایم. در این حالت تصریح، وقتی که متغیرها بصورت همزمان بر هم اثر متقابل دارند (ستون دوم جدول ۷) بی‌ثباتی سیاسی ( $f^s$ ) و بی‌ثباتی کلان (INSX) اثری منفی و معنی‌دار بر TFP خواهند داشت. ولی اثربخشی دولت ( $f^e$ ) بر خلاف تاثیر مثبت، از نظر آماری معنی‌دار نیست. همچنین زمانیکه متغیرها بصورت مجذور آنها وارد مدل می‌شود (ستون سوم جدول ۷) نتایج دوباره سازگار باقی می‌مانند. در این حالت نیز اثر متغیرهایی مثل دخالت دولت در اقتصاد که بطور معمول بر پایه متغیرهای مالیه عمومی با انگیزه رانت‌جویی بالا بنا شده است، اثر منفی و معنی‌دار بر بهره‌وری کل عوامل نشان می‌دهند. شایان ذکر است که با وارد کردن متغیرها به صورت وقفه‌دار نیز نتایج قبلی معتبر می‌باشند.

1. Robustness checks.

جدول ۷- اعتبارسنجی نتایج

نام متغیر	اثر متقابل شاخص‌ها	مجدور شاخص‌ها
سرمایه سرانه	<sup>°</sup> (۰/۱۲)۰/۳۶	<sup>°</sup> (۰/۱۷)۰/۳۸
ثابت	<sup>°</sup> (۰/۰۰۱۳)۰/۰۰۳۹	<sup>°</sup> (۰/۰۰۱۶)۰/۰۰۳۵
$\Delta Z_{t-1}$	<sup>°</sup> (۰/۱۴)۰/۳۱۲	<sup>°</sup> (۰/۰۴۷)۰/۲۵
$\Delta Z_{t-2}$	(۰/۱۷)۰/۲۳	(۰/۰۶)۰/۰۸
$\Delta INSX_t$		(۰/۰۰۱۴)۰/۰۰۳۸
$\Delta INSX_t * \Delta INSX_t$		(۰/۰۰۱۱)۰/۰۰۲۸
$\Delta INSX_t * \Delta GINX_t$	<sup>**</sup> (۰/۰۰۰۷)۰/۰۰۱۲	
$\Delta INSX_t * f^s$	<sup>°</sup> (۰/۰۰۰۹)۰/۰۰۱۹	
$\Delta INSX_t * f^e$	(۰/۰۰۲)۰/۰۰۰۱	
$\Delta GINX_t$		
$\Delta GINX_t * \Delta GINX_t$		<sup>°</sup> (۰/۰۲۸)۰/۰۰۹
$\Delta GINX_t * f^s$	<sup>**</sup> (۰/۰۲۹)۰/۰۰۵۱	
$\Delta GINX_t * f^e$	(۰/۰۱۶)۰/۰۰۲	
$f^s$		
$f^s * f^s$		<sup>°</sup> (۰/۱۹)۰/۰۰۵
$f^s * f^e$	<sup>**</sup> (۰/۰۱۸)۰/۰۰۳۳	
$f^e$		
$f^e * f^e$		(۰/۱۱)۰/۱۷
$DUM$	<sup>°</sup> (۲/۱)۰/۴/۶	(۰/۹۱)۰/۱/۲

اعداد داخل پرانتز انحراف معیار متغیرها را نشان می‌دهند.

<sup>\*\*</sup>- معنی داری آماری (سطح ۵٪) <sup>°</sup>- معنی داری آماری (سطح ۱۰٪) مأخذ: تلخیص شده از برآوردها و محاسبات محقق

#### ۴- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

ما در این مقاله، توجه ویژه‌ای به عوامل نهادی مؤثر بر پویایی‌های بهره‌وری در اقتصاد ایران داشتیم. از مهمترین مراحل انجام این تحقیق، ایجاد شاخص‌هایی برای سنجش کیفیت نهادی بود. البته برخی از این شاخص‌ها تا حدودی در برخی مراکز آماری بین‌المللی تولید می‌شوند ولی بعلت عدم دسترسی کامل به

آنها، در این مطالعه زمان و دقت زیادی برای ایجاد آنها با روش‌های دقیق علمی (روش‌های تحلیل عاملی و تحلیل اجزاء اصلی) صرف شد. لازم به ذکر است که علت وارد شدن متغیرهای متعدد برای سنجش کیفیت نهادی، عدم توافق حداکثری در بین پژوهشگران بود. که کدام نهاد یا نهادها بیشترین اهمیت را در اثر بخشی بر بهره‌وری عوامل دارد. با این توجه چون در مطالعه حاضر با تابع تولید مواجه بودیم و این تابع نیز شامل برخی پارامترهای مجهول است بنابراین به دنبال روش‌هایی بودیم که برآوردی دقیق از پارامترهایی؛ چون نرخ استهلاک، سهم نیروی کار در تولید و سهم سرمایه به ما ارائه دهند. برای رسیدن به این هدف از «رویکرد کالیبراسیون» که در ادبیات مدل‌های تعادل عمومی و ادوار تجاری مرسوم است بهره گرفتیم. بعد از این مرحله مهمترین بخش کار محاسبه TFP بود که در این راستا سعی کردیم دو روش کاملاً متفاوت را انتخاب کنیم. ابتدا از یک تابع تولید کاب داگلاس و در شرایط مشخص، باقی مانده‌های سولویی را محاسبه کردیم. سپس وارد یک فضای تصادفی در چارچوب مدل فضا حالت شدیم. در معادله حالت بصورت تدریجی به وارد کردن متغیرها - که در قسمت‌های قبل بدست آورده بودیم - اقدام کردیم و بعد از بدست آوردن ضرایب متغیرها TFP را محاسبه کردیم. مهمترین دستاوردهای این قسمت عبارتند از:

الف - بر اساس ضریب منفی شاخص دخالت دولت که ما تعریف کرده‌ایم مشخص شد که دخالت دولت در اقتصاد بر مبنای متغیرهای در نظر گرفته شده بیش از حد بوده و بجای تأثیر مثبت، اثر منفی بر رشد بهره‌وری کل عوامل داشته است. به عبارت دقیق‌تر، انگیزه‌های رانت‌جویانه در متغیرهای مالیه‌ی عمومی افزایش یافته و اثرات بالقوه مثبت آنها را به منفی بالفعل تبدیل کرده است.

ب - بر اساس فاکتور ضریب‌گذاری شده‌ی اثربخشی دولت، هرچند این متغیر اثر مثبتی دارد ولی از نظر آماری معنی‌دار نیست. به بیان دیگر، اگر دولت، خدماتی که به اقتصاد می‌داد و همچنین خدماتی که مستقل از فشارها و انگیزه‌های سیاسی ارائه می‌کرد کیفیت بالاتری داشت اثر این متغیر می‌توانست به بهره‌وری عوامل مثبت و معنی‌دار منجر شود. به علاوه، زمانی این متغیر اثر معنی‌دار می‌تواند داشته باشد که دولت در سطح قابل توجهی از کیفیت شکل‌دهی و اجرای سیاست‌ها باشد و تعهداتش نسبت به انجام کامل سیاست‌ها اعتبار کافی در بین مردم داشته باشد.

شایان ذکر است که علاوه بر متغیر اثربخشی دولت در این فاکتور، کیفیت مقررات نیز وارد شده بود که این متغیر نیز به نظر می‌رسد استواری و اعتبار کافی ندارد.

ج - بی‌ثباتی سیاسی - اجتماعی که به مانند شاخص قبلی در پویایی‌های بهره‌وری، بعنوان یک متغیر پنهان در نظر گرفته شده بود، اثر منفی داشته است. ثبات سیاسی و قدرت دولت در اجرای برنامه‌ها به همراه



جلوگیری از بروز انواع خشونت‌ها (ممانعت از ترور و تروریسم) از جمله عناصر تشکیل دهنده این شاخص بوده که اثر نامطلوب خود را بر بهره‌وری کل در اقتصاد ایران داشته است.

د- همچنین مطالعه‌ی ما نشان می‌دهد که کالبره کردن متغیرهای تورم، کسری بودجه، حاشیه نرخ ارز (در مدتی از نمونه) و نرخ سود بانکی در محیطی با عنوان محیط اقتصاد کلان (به تبعیت از استتلی فیشر) و اثر مشاهده شده‌ی آن، یک راهنمای خوبی برای سیاست‌گذار اقتصادی خواهد بود.

بر اساس یافته‌های این مطالعه آنچه در زمینه‌ی افزایش کیفیت نهادی برای رسیدن به بهره‌وری بیشتر بایستی مدنظر قرار بگیرد عبارت است از:

۱- در دوره مورد مطالعه ما متغیرهای مالی‌ه عمومی بیانگر نوعی افزایش انگیزه‌های رانت‌جویی بوده‌اند که اشاره ضمنی به «شکست دولت» در اقتصاد دارند. بنابراین، دولت بایستی در متغیرهای یاد شده برنامه‌ریزی‌های دقیق‌تری را در پیش گیرد.

۲- نوع خدمات دولت به شهروندان و کیفیت نهادهای رسمی و غیر رسمی در حوزه اثر بخشی دولت و کیفیت مقررات هنوز به سطح قابل توجهی نرسیده است. این همان عدم اعتماد کافی از سوی عوامل به مدیریت کسب و کار در کشور است. بنابراین، تلاش در این راستا نیازمند همفکری بیشتر نخبگان حقوقی، اقتصادی و جامعه‌شناسی است.

۳- ثبات محیط اقتصاد کلان نیز از شاخص‌های قدیمی‌تر مطالعاتی از این نوع است که در کنار شاخص‌های بالا هنوز نیازمند توجه بیشتر سیاست‌گذار به محیط اقتصاد کلان کشور است.

## منابع و مآخذ

استفن چاپمن. (۱۳۸۵) «برنامه نویسی MATLAB برای مهندسين» ترجمه: زکایی سعدان و دیگران، انتشارات دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی، تهران.

بانک مرکزی ج.ا.ا. «بانک اطلاعات سری‌های زمانی اقتصادی»، سال‌های مختلف.

مرکز تحقیقات اقتصاد ایران (۱۳۸۶). «نوم افزار IELDB3 ۱۳۸۶» دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی، تهران.

Abramovitz, Moses.(1956)." Resource and output Trends in the US since 1870", American Economic Review, May, 46(2), pp:5-23.

Acemoglu, Daron and Simon Johnson and James Robinson.(2004)." Institutions as The Fundamental Cause Of Long-run Growth", Working Paper 10481, NBER.

Acemoglu, Daron.(2009)." Introduction to Modern Economic Growth", Massachusetts Institute of Technology(MIT).

Barzel, Y. (2005). "A Theory of the State". Cambridge: Cambridge University Press.

Bleaney, Michael F. (1996). "Macroeconomic Stability, Investment and Growth in Developing Countries", *Journal of Development Economics*, Vol 98.

Dawkins, Christina and John Whally and T.N Srinivasan (2001). "Calibration", *Handbook of Econometrics*, Volume 5, Edited by J.J. Heckman and E. Leamer, Chapter 58.

Fischer, Stanly. (1993). "The Role Of Macroeconomic Factors in Growth", Working Paper No. 4565, NBER, December

Greenwood Jeremy and Boyan Jovanovic. (1999). "Accounting for Growth" University of Rochester.

Griliches, Zvi. (1996). "The Discovery of the Residual: A Historical Note", *Journal of Economic Literature*, Vol XXXIV, Sep, PP: 1324-30.

Hall, R.E. and C. Jones (1999). "Why Do Some Countries Produce So Much More Output per Worker than Others?" *Quarterly Journal of Economics* 114(1): 83-116.

Hamilton, J.D. (1994). "State-Space Models". In *Handbook of Econometrics*, Volume IV, edited by R.F. Engle and D.L. McFadden, Elsevier Science.

Ismihan, M. (2003). "The Role of Politics Instability on Public Spending Dynamics and Macroeconomic Performance Theory and Evidence from Turkey", Unpublished Ph.D Thesis Ankara, MET University.

Jones, Eric L. (1981) "The European Miracle: Environments, Economies, and Geopolitics in the History of Europe and Asia", Cambridge University Press, New York.

Rodrik, D., Subramanian, A. and Trebbi, F. (2004). "Institutions Rule: The Primacy of Institutions Over Geography and Integration in Economic Development," *Journal of Economic Growth*, 9: 131-165.

Political Risk Service, <http://www.prsgroup.com/PRS.aspx>.

Prescott, Edward. C and Timothy J. (2001). "Great Depressions of the Twentieth Century", Department of Economics, Minneapolis.

Prescott, E.C. (1997). "Needed: A Theory of Total Factor Productivity" Research Department Staff Report 242, Federal Reserve Bank of Minneapolis.

Solow Robert. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics* 70(1): 65-94.

Solow Robert. (1957). "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economics and Statistics*, 39(3): 312-20.